

# OPTICAL FILM FILTER AND PLASMA DISPLAY DEVICE

**Publication number:** JP2000056115

**Publication date:** 2000-02-25

**Inventor:** HIEDA YOSHIHIRO; MIYAUCHI KAZUHIKO;  
NAKAMURA TOSHITAKA

**Applicant:** NITTO DENKO CORP

**Classification:**

**- International:** G02B5/20; G02B1/10; G02B5/22; G02B5/30;  
G09F9/00; H01J11/02; G02B5/20; G02B1/10;  
G02B5/22; G02B5/30; G09F9/00; H01J11/02; (IPC1-7):  
G02B5/20; G02B1/10; G02B5/22; G02B5/30; G09F9/00;  
H01J11/02

**- European:**

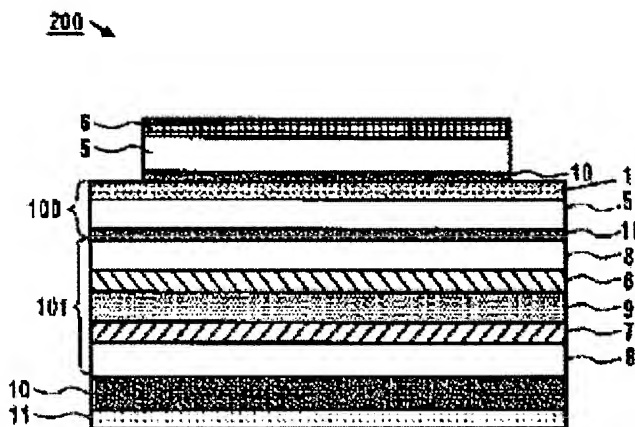
**Application number:** JP19980221512 19980805

**Priority number(s):** JP19980221512 19980805

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2000056115

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light and thin optical film filter having a function to intercept near infrared rays and electromagnetic waves and sufficiently transmitting visible light. **SOLUTION:** A filter 200 for a plasma display panel is provided with an electromagnetic wave shielding layer 100 and a near infrared ray reflecting film 101. The electromagnetic wave shielding layer 100 is composed of an electromagnetic wave shielding film 1 composing of a composite material of an electrically conductive polymer and electrically conductive particulates. The near infrared ray reflecting film 101 comprises a cholesteric liq. crystalline polymer- solidified layer 61 having a left spiral axis and a cholesteric liq. crystalline polymer-solidified layer 71 having a right spiral axis and each of the cholesteric liq. crystalline polymer-solidified layers 61 and 71 has a thickness thicker than 3 pitches of the spiral axis.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-56115

(P2000-56115A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
G 0 2 B	5/20	G 0 2 B	5/20	2 H 0 4 8	
	1/10		5/22	2 H 0 4 9	
	5/22		5/30	2 K 0 0 9	
	5/30	G 0 9 F	9/00	3 0 7 Z	5 C 0 4 0
G 0 9 F	9/00	3 0 7		3 0 9 A	5 G 4 3 6
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 21 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願平10-221512

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 稗田 嘉弘

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 宮内 和彦

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

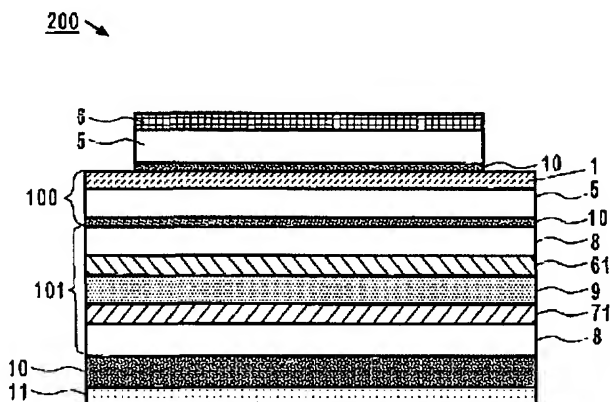
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学フィルムフィルタおよびプラズマディスプレイ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 近赤外線および電磁波を遮断する機能を備え、かつ可視光を十分に透過する軽量かつ薄型な光学フィルムフィルタを提供することである。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、電磁波シールド層100と近赤外線反射フィルム101とを備える。電磁波シールド層100は、導電性高分子および導電性微粒子の複合体からなる電磁波シールドフィルム1から構成される。近赤外線反射フィルム101は、左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61と、右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71からなり、各コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さは螺旋3ピッチ以上である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが積層され、前記電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、前記近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光を反射する1または複数のコレステリック液晶高分子固化層からなることを特徴とする光学フィルムフィルタ。

【請求項2】 前記導電性微粒子の粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項3】 前記コレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することを特徴とする請求項1または2記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項4】 前記導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーピングされた酸化錫または錫がドーピングされた酸化インジウムの微粉末であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項5】 電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが積層され、前記電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、前記近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分を選択反射する1または複数の第1のコレステリック液晶高分子固化層と、可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の前記第1のコレステリック液晶高分子固化層と異なる円偏光成分を選択反射する1または複数の第2のコレステリック液晶高分子固化層とが積層されてなることを特徴とする光学フィルムフィルタ。

【請求項6】 前記導電性微粒子の粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項7】 前記第1のコレステリック液晶高分子固化層および前記第2のコレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することを特徴とする請求項5または6記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項8】 前記導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーピングされた酸化錫または錫がドーピングされた酸化インジウムの微粉末からなることを特徴とする請求項5～7のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項9】 電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが積層され、前記電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、前記近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分を選択反射

する1または複数の第1のコレステリック液晶高分子固化層と、可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の前記第1のコレステリック液晶高分子固化層と同じ円偏光成分を選択反射する1または複数の第2のコレステリック液晶高分子固化層とが1/2波長板を介して積層されてなることを特徴とする光学フィルムフィルタ。

【請求項10】 前記導電性微粒子の粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項9記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項11】 前記第1のコレステリック液晶高分子固化層および前記第2のコレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することを特徴とする請求項9または10記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項12】 前記導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーピングされた酸化錫または錫がドーピングされた酸化インジウムの微粉末であることを特徴とする請求項9～11のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項13】 前記光学フィルムフィルタの一面に透明反射防止層または透明防眩層が設けられたことを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項14】 前記光学フィルムフィルタの他面に透明粘着剤層が設けられたことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項15】 前記光学フィルムフィルタの他面に透明反射防止層が設けられたことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の光学フィルムフィルタ。

【請求項16】 プラズマディスプレイパネルに請求項14記載の光学フィルムフィルタを直接貼り合わせて装着したことを特徴とするプラズマディスプレイ表示装置。

【請求項17】 プラズマディスプレイパネルの前面から離れた位置に請求項15記載の光学フィルムフィルタを設置したことを特徴とするプラズマディスプレイ表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学フィルムフィルタおよびそれを備えたプラズマディスプレイ表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネルでは、グロー放電を行うために駆動回路及び電極にパルス状の大電流を流す必要がある。そのため、パネルの前面や背面から電磁波が放出するという問題がある。プラズマディスプレイパネルの背面側から放出する電磁波は、電磁波を発生する部分を電磁波シールド物質、例えば金属材料、導電塗料、無電解金属メッキ等により被覆することで遮断することが可能である。しかしながら、プラズマディ

スプレイパネルの前面側は表示面であるため、前述のような電磁波シールド物質で被覆することができない。

【0003】特開平08-337439号および特開平09-120785号では、陰極線管(CRT)用パネルに用いる低抵抗膜に関して記載されている。これらに記載された低抵抗膜は、以下のようにして形成される。

【0004】錫がドーパされた酸化インジウム(ITO)等の導電性微粒子を水およびアンモニアと混合して平均粒径100nmのITOゾルとし、これを所定の溶液で希釈したものを、スピンコート法によりCRTパネルに塗布する。これを所定の温度で所定時間加熱し、厚さ約100nmの低抵抗膜を得ている。しかしながら、得られた低抵抗膜の表面電気抵抗は、 $5 \times 10^4 \Omega/\square$ 以上と高いため、電磁波を十分に遮断することができない。

【0005】また、特開平09-085876号には、汎用樹脂上にポリピロール等の導電性高分子からなる皮膜を形成してなる電磁波遮蔽材料について記載されている。しかしながら、この電磁波遮蔽材料の表面電気抵抗は $1 \times 10^3 \Omega/\square$ 以上と高いため、電磁波を十分にカットすることができない。

【0006】一方、プラズマディスプレイパネルは、希ガス、特にネオンを主体とするガスがパネル内に封入されている。プラズマディスプレイパネルにおいて、陰極から放出された電子が加速されてガス分子と衝突し、励起したり電離したりしながら陽極に進み、できた陽イオンも陰極と衝突して2次電子放出を起こし、放電が開始する。この過程において、ネオンがイオン化する際、近赤外線が放出される。

【0007】放出された近赤外線は、波長が800~1100nmである。一方、家電製品、カラオケおよび音響映像機器等のリモートコントローラの受光感度は700~1300nmであることから、プラズマディスプレイパネルから放出された近赤外線がリモートコントローラを誤動作させてしまうという問題が生じている。しかしながら、近赤外線はプラズマディスプレイパネルの原理上発生するものであり、プラズマディスプレイパネル自体では防ぎようがない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】プラズマディスプレイパネルは、大型テレビジョン受像機のディスプレイとして、今後の利用が広がるものと期待されていることから、プラズマディスプレイパネルから放射される電磁波および近赤外線を遮断する機能を有するフィルタが必要となる。

【0009】プラズマディスプレイパネルでは、画像特性が優先されるため、画像を障害する物体を画面に配置することが極力制限される。また、プラズマディスプレイパネル自体が主に大型(40インチ以上)の画面を有するテレビジョン受像機での利用をめざしているため、

プラズマディスプレイパネルに装着するフィルタは、軽量かつ薄型であることが望まれる。

【0010】本発明の目的は、近赤外線および電磁波を遮断する機能を備え、かつ可視光を十分に透過する軽量かつ薄型な光学フィルムフィルタを提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、近赤外線および電磁波の放射が防止されかつ良好な画質が得られるプラズマディスプレイ表示装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明に係る光学フィルムフィルタは、電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外反射線フィルムとが積層され、電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過し、かつ近赤外線帯域の光を反射する1または複数のコレステリック液晶高分子固化層からなる。

【0013】本発明に係る光学フィルムフィルタにおいては、電磁波シールド層が導電性微粒子と導電性高分子の複合体からなるため、導電性微粒子あるいは導電性高分子のみからなる電磁波シールド層よりも優れた導電性を有する。このため、電磁波シールド層の電磁波シールド性能が向上する。

【0014】また、本発明に係る光学フィルムフィルタは近赤外線反射フィルムを備えるため、近赤外線を遮断することが可能である。

【0015】特に、近赤外線反射フィルムが、反射波長帯域の異なる複数のコレステリック液晶高分子固化層を積層してなる場合、各コレステリック液晶高分子固化層における反射波長帯域を合成したものが近赤外線反射フィルムの反射波長帯域となるため、広範囲にわたる波長帯域の近赤外線を反射することが可能となる。

【0016】本発明に係る光学フィルムフィルムは、電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが一体化されているため、電磁波と近赤外線の両方を遮断することが可能であるとともに、光学フィルムフィルタの軽量化かつ薄型化が図られる。このため、電磁波および近赤外線を同時に放出するプラズマディスプレイパネルのようなディスプレイパネルに用いるフィルタとして最適であり、特に、大型画面を有するテレビ等への利用が可能となる。

【0017】また、導電性微粒子の粒子径が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。上記のような粒子径の小さい導電性微粒子を用いて形成した電磁波シールド層は、可視光の透過性が高く、ディスプレイパネルの画像を障害しない。このような電磁波シールド層と可視光の透過性が高い近赤外線反射フィルムとを備えた光学フィルムフィルタは、全体としての可視光透過性も高く、高度の視認性が得られる。

【0018】さらに、コレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することが好ましい。

【0019】これにより、近赤外線反射フィルムにおいて、近赤外線帯域の光を高い反射率で反射することができる。また、コレステリック液晶高分子固化層の厚みが螺旋3ピッチ以上20ピッチ以下であれば、近赤外線帯域の光の反射率が高いだけでなく、可視光の透過性の高い、薄型かつ軽量の近赤外線反射フィルムとなる。このような近赤外線反射フィルムを備えた光学フィルムフィルタは、薄型かつ軽量であり、高度の視認性が得られる。

【0020】さらに、導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーパされた酸化錫または錫がドーパされた酸化インジウムの微粉末であってもよい。

【0021】上記の金属酸化物は、微粉末のまま導電性高分子と混合してもよく、あるいは微粒子ゾルにして導電性高分子と混合してもよい。また、これらの金属酸化物は、表面電気抵抗が低く、優れた導電性を有するため、このような金属酸化物からなる電磁波シールド層は優れた電磁波シールド性能を有する。

【0022】第2の発明に係る光学フィルムフィルタは、電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが積層され、電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分を選択反射する1または複数の第1のコレステリック液晶高分子固化層と、可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の第1のコレステリック液晶高分子固化層と異なる円偏光成分を選択反射する1または複数の第2のコレステリック液晶高分子固化層とが積層されてなる。

【0023】本発明に係る光学フィルムフィルタにおいては、電磁波シールド層が、導電性微粒子と導電性高分子の複合体からなるため、導電性微粒子あるいは導電性高分子のみからなる電磁波シールド層よりも優れた導電性を有する。このため、電磁波シールド層の電磁波シールド性能が向上する。

【0024】また、本発明に係る光学フィルムフィルタの近赤外線反射フィルムにおいて、近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分が第1のコレステリック液晶高分子固化層において反射され、第1のコレステリック液晶高分子固化層を透過した近赤外線帯域の光の右円偏光成分または左円偏光成分が、第2のコレステリック液晶高分子固化層において反射される。このようにして、近赤外線反射フィルムにおいて近赤外線帯域の光が反射される。

【0025】特に、近赤外線反射フィルムが、反射波長帯域の異なる複数のコレステリック液晶高分子固化層を

積層してなる場合、各コレステリック液晶高分子固化層における反射波長帯域を合成したものが近赤外線反射フィルムの反射波長帯域となるため、広範囲にわたる波長帯域の近赤外線を反射することが可能となる。

【0026】本発明に係る光学フィルムフィルタは、電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが一体化されているため、電磁波と近赤外線の両方を遮断することが可能であるとともに、光学フィルムフィルタの軽量化かつ薄型化が図られる。このため、電磁波および近赤外線を同時に放出するプラズマディスプレイパネルのようなディスプレイパネルに用いるフィルタとして最適であり、特に、大型画面を有するテレビ等への利用が可能となる。

【0027】また、導電性微粒子の粒子径が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。上記のような粒子径の小さい導電性微粒子を用いて形成した電磁波シールド層は、可視光の透過性が高く、ディスプレイパネルの画像を阻害しない。このような電磁波シールド層と可視光の透過性が高い近赤外線反射フィルムとを備えた光学フィルムフィルタは、全体としての可視光透過性も高く、高度の視認性が得られる。

【0028】さらに、コレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することが好ましい。

【0029】これにより、近赤外線反射フィルムの第1のコレステリック液晶高分子固化層において近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分が高い反射率で反射される。また、第2のコレステリック液晶高分子固化層において、第1のコレステリック液晶高分子固化層を透過した近赤外線帯域の光の右円偏光成分または左円偏光成分が高い反射率で反射される。近赤外線帯域の光は50%の左円偏光成分と50%の右円偏光成分からなるため、第1のコレステリック液晶高分子固化層において50%の左円偏光成分または右円偏光成分が反射され、第2のコレステリック液晶高分子固化層において50%の右円偏光成分または左円偏光成分が反射される。このようにして、近赤外線反射フィルムにおいて近赤外線帯域の光が、理論上100%反射される。

【0030】また、コレステリック液晶高分子固化層の厚みが螺旋3ピッチ以上20ピッチ以下であれば、近赤外線帯域の光を高い反射率で反射することができるとともに、可視光の透過性の高い、薄型かつ軽量の近赤外線反射フィルムとなる。このような近赤外線反射フィルムを備えた光学フィルムフィルタは、薄型かつ軽量であり、高度の視認性が得られる。

【0031】また、導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーパされた酸化錫または錫がドーパされた酸化インジウムの微粉末であってもよい。

【0032】上記の金属酸化物は、微粉末のまま導電性高分子と混合してもよく、あるいは微粒子ゾルにして導

電性高分子と混合してもよい。また、これらの金属酸化物は表面電気抵抗が低く優れた導電性を有するため、このような金属酸化物から形成された電磁波シールド層は優れた電磁波シールド性能を有する。

【0033】第3の発明に係る光学フィルムフィルタは電磁波を遮断する機能を有する電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが積層され、電磁波シールド層は導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルムを含み、近赤外線反射フィルムは可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分を選択反射する1または複数の第1のコレステリック液晶高分子固化層と、可視光帯域の光を透過しかつ近赤外線帯域の光の第1のコレステリック液晶高分子固化層と同じ円偏光成分を選択反射する1または複数の第2のコレステリック液晶高分子固化層とが1/2波長板を介して積層されてなる。

【0034】本発明に係る光学フィルムフィルタにおいては、電磁波シールド層が、導電性微粒子と導電性高分子の複合体からなるため、導電性微粒子あるいは導電性高分子のみからなる電磁波シールド層よりも優れた導電性を有する。このため、電磁波シールド層の電磁波シールド性能が向上する。

【0035】また、本発明に係る光学フィルムフィルタの近赤外線反射フィルムにおいて、近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分が第1のコレステリック液晶高分子固化層において反射され、第1のコレステリック液晶高分子固化層を透過した近赤外線帯域の光の右円偏光成分または左円偏光成分は、1/2波長板を透過する過程で180°の位相差を与えられる。このため、右円偏光成分は左円偏光成分に変えられ、一方、左円偏光成分は右円偏光成分に変えられる。1/2波長板を透過した左円偏光成分または右円偏光成分は、第2のコレステリック液晶高分子固化層において反射される。このように、近赤外線反射フィルムにおいて近赤外線帯域の光が反射される。

【0036】特に、近赤外線反射フィルムが、反射波長帯域の異なる複数のコレステリック液晶高分子固化層を積層してなる場合、各コレステリック液晶高分子固化層における反射波長帯域を合成したものが近赤外線反射フィルムの反射波長帯域となるため、広範囲にわたる波長帯域の近赤外線を反射することが可能となる。

【0037】本発明に係る光学フィルムフィルタは、電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが一体化されているため、電磁波と近赤外線の両方を遮断することが可能であるとともに、光学フィルムフィルタの軽量化かつ薄型化が図られる。このため、電磁波および近赤外線を同時に放出するプラズマディスプレイパネルのようなディスプレイパネルに用いるフィルタとして最適であり、特に、大型画面を有するテレビ等への利用が可能となる。

【0038】また、導電性微粒子の粒子径が0.5 $\mu$ m以下であることが好ましい。上記のような粒子径の小さい導電性微粒子を用いて形成した電磁波シールド層は、可視光の透過性が高く、ディスプレイパネルの画像を阻害しない。このような電磁波シールド層と可視光の透過性が高い近赤外線反射フィルムとを備えた光学フィルムフィルタは、全体としての可視光透過性も高く、高度の視認性が得られる。

【0039】さらに、コレステリック液晶高分子固化層の各々が螺旋3ピッチ以上に相当する厚みを有することが好ましい。

【0040】これにより、近赤外線反射フィルムの、第1のコレステリック液晶高分子固化層において、近赤外線帯域の光の左円偏光成分または右円偏光成分が50%反射され、第2のコレステリック液晶高分子固化層において、第1のコレステリック液晶高分子固化層を透過した右円偏光成分または左円偏光成分が50%反射される。このようにして、近赤外線反射フィルムにおいて近赤外線帯域の光が、理論上100%反射される。

【0041】また、各コレステリック高分子固化層の厚みが螺旋3ピッチ以上20ピッチ以下であれば、近赤外線帯域の光を高い反射率で反射することができるとともに、可視光の透過性の高い、薄型かつ軽量の近赤外線反射フィルムとなる。このような近赤外線反射フィルムを備えた光学フィルムフィルタは、薄型かつ軽量であり、高度の視認性が得られる。

【0042】また、導電性微粒子が酸化錫、アンチモンがドーパされた酸化錫または錫がドーパされた酸化インジウムの微粉末であってもよい。

【0043】上記の金属酸化物は、微粉末のまま導電性高分子と混合してもよく、あるいは微粒子ゾルにして導電性高分子と混合してもよい。また、これらの金属酸化物は表面電気抵抗が低く優れた導電性を有するため、このような金属酸化物から形成された電磁波シールド層は優れた電磁波シールド性能を有する。

【0044】第4の発明に係る光学フィルムフィルタは、第1～第3のいずれかの発明に係る光学フィルムフィルタの一面に透明反射防止層または透明防眩層が設けられたものである。

【0045】この光学フィルムフィルタにおいては、電磁波シールド層において電磁波を遮断し、近赤外線反射フィルムにより近赤外線帯域の光を反射することが可能である。さらに、透明反射防止層または透明防眩層により、外光の反射が低く抑えられるため、光学フィルムフィルタの表面において外光が反射して眩しくすることが防止されるとともに、可視光の透過性が向上する。

【0046】第5の発明に係る光学フィルムフィルタは、第1～第4のいずれかの発明に係る光学フィルムフィルタの他面に、透明粘着剤層が設けられたものである。

【0047】この透明粘着剤層を介して、本発明に係る光学フィルムフィルタを、直接、ディスプレイパネルに貼り付けることが可能となるため、ディスプレイパネルへの装着が容易となる。

【0048】第6の発明に係る光学フィルムフィルタは、第1～第4のいずれかの発明に係る光学フィルムフィルタの他面に、透明反射防止層が設けられたものである。

【0049】これにより、本発明に係る光学フィルムフィルタを、アクリル板やガラス板からなるディスプレイパネルの前面パネル基板から離れた位置に設置する場合、光学フィルムフィルタとディスプレイパネルの前面パネル基板との間に生じる光干渉を防止することができる。さらに、可視光の透過性も向上するため、高度の視認性が得られる。

【0050】第7の発明に係るプラズマディスプレイ表示装置は、プラズマディスプレイパネルに、直接、第5の発明に係る光学フィルムフィルタを貼り合わせて装着したものである。

【0051】本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置においては、プラズマディスプレイパネルにおいて発生する電磁波が電磁波シールド層において遮断され、一方、プラズマディスプレイパネルにおいて発生する近赤外線が近赤外線反射フィルムにおいて遮断される。

【0052】本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置における光学フィルムフィルタは、透明反射防止層または透明防眩層を有するため、外光の反射が低く抑えられており、また、光学フィルムフィルタを構成する電磁波シールド層および近赤外線反射フィルムの可視光透過性が高い。このため、プラズマディスプレイ表示装置は高度の視認性を与える。

【0053】さらに、本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置においては、電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが一体化しているため、プラズマディスプレイ表示装置が軽量かつ薄型である。

【0054】第8の発明に係るプラズマディスプレイ表示装置は、プラズマディスプレイパネルの前面に第6の発明に係る光学フィルムフィルタを設置したものである。

【0055】本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置においては、プラズマディスプレイパネルにおいて発生する電磁波が電磁波シールド層において遮断され、一方、プラズマディスプレイパネルにおいて発生する近赤外線が近赤外線反射フィルムにおいて遮断される。

【0056】プラズマディスプレイ表示装置を構成する光学フィルムフィルタの電磁波シールド層および近赤外線反射フィルムは可視光透過性が高い。また、光学フィルムフィルタが透明反射防止層または透明防眩層を有するため、外光の反射が低く抑えられ、かつ光学フィルムフィルタとプラズマディスプレイパネルの前面パネル基

板との間に生じる光干渉を、透明反射防止層により防止することができる。このため、本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置は高度の視認性を与えることが可能である。

【0057】さらに、本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置においては、電磁波シールド層と近赤外線反射フィルムとが一体化しているため、プラズマディスプレイ表示装置は軽量かつ薄型である。

【0058】

【発明の実施の形態】図1は、光学フィルムフィルタの第1の例を示す断面図である。

【0059】図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、プラズマディスプレイパネルに直に貼り付けるタイプであり、電磁波シールド層100および近赤外線反射フィルム101とを備える。

【0060】近赤外線反射フィルム101は、2枚の透明フィルム基板8上にそれぞれ形成されたコレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層71とが、透明接着材料層9を介して接着された構造を有する。コレステリック液晶高分子固化層61は、左螺旋軸を有し、コレステリック液晶高分子固化層71は、右螺旋軸を有する。近赤外線反射フィルム101の一方の透明フィルム基板8上には、電磁波シールド層100が形成されており、近赤外線反射フィルム101の他方の透明フィルム基板8上には、透明粘着剤層10およびセパレータ11が順に形成されている。

【0061】電磁波シールド層100は、透明フィルム基材5の上に、導電性高分子と導電性微粒子の複合体からなる電磁波シールドフィルム1を形成してなる。また、電磁波シールド層100の上には、透明フィルム基材5の上に形成された第1の透明反射防止層6が、透明粘着剤層10を介して接着されている。

【0062】図2は、光学フィルムフィルタの第2の例を示す断面図である。図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ201は、プラズマディスプレイパネルの前面に設置するタイプであり、電磁波シールド層100および近赤外線反射フィルム101とを備える。

【0063】近赤外線反射フィルム101は、2枚の透明フィルム基板8上に形成されたコレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層71とが、透明接着材料層9を介して接着された構造を有する。コレステリック液晶高分子固化層61は、左螺旋軸を有し、コレステリック液晶高分子固化層71は右螺旋軸を有する。近赤外線反射フィルム101の一方の透明フィルム基板8には、第1の透明反射防止層6が形成されており、近赤外線反射フィルム101の他方の透明フィルム基板8は、透明粘着剤層10を介し、透明硬質基板21の一面に接着されている。

【0064】透明硬質基板21の他面には、透明粘着剤層10を介し、電磁波シールド層100が形成されてい



る。

【0065】電磁波シールド層100は、透明フィルム基材5の上に導電性高分子と導電性微粒子の複合体からなる電磁波シールドフィルム1を形成してなる。また、電磁波シールド層100の上には、透明フィルム基材5上に形成された第2の透明反射防止層7が、透明粘着剤層10を介して接着されている。

【0066】図3(a)は、図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200、201における近赤外線反射フィルムの第1の例を示す断面図であり、図3(b)は、図3(a)のA-A線拡大断面図である。

【0067】図3(a)に示す近赤外線反射フィルム101は、2枚の透明フィルム基板8の間にコレステリック液晶高分子固化層61、71が挟まれた構造になっている。

【0068】透明フィルム基板8としては、トリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、ポリアクリレート、ポリエステル、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリスルホン、エポキシ樹脂等からなるプラスチックフィルムや、ガラス板などが用いられるが、軽量化の点では、プラスチックフィルムが好ましい。

【0069】一方、コレステリック液晶高分子固化層61、71におけるコレステリック液晶高分子は、液晶材料となるメソゲン基（液晶性基）およびキラル成分（キラリティーを有する成分）を含んだモノマが単独重合あるいは共重合し、高分子化したものである。

【0070】コレステリック液晶高分子は、メソゲン基およびキラル成分の結合様式において、主鎖型および側鎖型の2つのタイプに分けられる。主鎖型コレステリック液晶高分子は、メソゲン基およびキラル成分が、高分子の骨格主鎖に含まれたもので、ポリエステル系やポリカーボネート系等のコレステリック液晶高分子がこれに相当する。骨格主鎖は、剛直鎖または屈曲鎖のいずれであってもよいが、主鎖の一部に屈曲鎖を導入すると、コレステリック液晶高分子の融点を低くすることができる。一方、側鎖型コレステリック液晶高分子は、エチレン鎖のような屈曲鎖を介し、コレステリン誘導体を側鎖として結合させたり、また、メソゲン基およびキラル成分を側鎖として高分子の骨格主鎖に結合させたもので、骨格主鎖にはポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステルまたはポリシロキサン等が用いられる。

【0071】キラル成分は、コレステリック液晶高分子の螺旋構造を決定する重要な因子である。キラル成分の濃度を調整することで、コレステリック液晶高分子の螺旋1ピッチの値を制御することができる。一般に、コレステリック液晶において、中心反射波長を $\lambda_c$ （nm）、螺旋1ピッチをP（nm）、平均屈折率をnとす

ると、以下の関係式（1）が成り立つことが知られている。

$$\lambda_c = n \cdot P \quad \cdots (1)$$

ただし、入射光が入射面に垂直な方向から角度 $\theta$ だけ傾斜する場合は、 $\lambda_c = \cos \theta \cdot n \cdot P$ となる。

【0073】なお、螺旋軸の配向度合いおよび螺旋ピッチには分布が存在するため、反射波長は光学的に分布を有する。

【0074】キラル成分の濃度を調整することにより、螺旋1ピッチPの値を調整することができ、その結果、（1）式より、中心反射波長 $\lambda_c$ を制御することが可能となる。例えば、キラル成分の濃度が高い場合、螺旋の捻じり力が増加するため、螺旋1ピッチPの値は小さくなり、中心反射波長 $\lambda_c$ は短波長側へシフトする。また、キラル成分の濃度が低い場合、螺旋の捻じり力が低下するため、螺旋の1ピッチPの値は大きくなり、中心反射波長 $\lambda_c$ は長波長側へシフトする。

【0075】また、キラル成分の立体配置により、コレステリック液晶高分子の螺旋軸が決定される。キラル成分の立体配置がR配置（以下、R体とする）であるコレステリック液晶高分子は右螺旋軸（右巻き螺旋）となり、一方、キラル成分の立体配置がS配置（以下、S体とする）であるコレステリック液晶高分子は左螺旋軸（左巻き螺旋）となる。

【0076】R体のキラル成分からなる右螺旋軸のコレステリック液晶高分子は、螺旋軸に対して平行に入射する光のうち、特定波長の光の右円偏光成分を反射し、残りの左円偏光成分を透過する。一方、S体のキラル成分からなる左螺旋軸のコレステリック液晶高分子は、特定波長の光の左円偏光成分を反射し、残りの右円偏光成分を透過する。

【0077】このように、キラル成分の立体配置を選択することにより、コレステリック液晶高分子の螺旋軸の設定を容易に行うことができる。

【0078】透明フィルム基板8上にコレステリック液晶高分子固化層61または71を形成する際には、公知の配向処理が行われる。例えば、透明フィルム基板8上に、ポリイミドやポリビニルアルコール等からなる配向膜を形成し、レーヨン等の布を巻いたローラで配向膜をこすって一方向に配向した溝を刻む（ラビング処理）。コレステリック液晶高分子はこの溝に沿って配向膜上に形成されるので、螺旋軸の配向度が向上し、反射波長の光学的分布が小さくなり、中心反射波長 $\lambda_c$ の反射率が向上する。なお、上記の配向膜は、公知の光配向膜であってもよい。あるいは、配向膜を形成せずに、公知の延伸された透明フィルム基板に、直接、コレステリック液晶高分子を配向させてもよい。

【0079】このような配向膜上に、コレステリック液晶高分子を展開する方法として、コレステリック液晶高分子を加熱溶融させたものを、スピナやロールコーター



等を用いて展開する方法や、コレステリック液晶高分子を溶剤に溶解させた液晶溶液を、前述のようにして展開する方法等がある。このような溶剤としては、トルエン等の芳香族系、メチルエチルケトンやシクロヘキサノン等のケトン系、塩化メチレンやトリクロロエチレン等の塩素系およびテトラヒドロフラン等が用いられる。また、展開する液晶溶液は、コレステリック液晶高分子が溶剤に完全に溶解した状態（均一系）であってもよく、また、完全には溶解せずに溶剤中に分散した状態（不均一系）であってもよい。

【0080】また、上記のように加熱溶融による展開および溶剤による溶液展開のいずれの場合においても、コレステリック液晶高分子の展開性の向上ならびにコレステリック液晶高分子固化層の安定性の点から、無機、有機あるいは金属類等の安定化剤、レベリング剤、可塑剤等が必要に応じて添加されてもよい。

【0081】配向膜上に展開したコレステリック液晶高分子を、その物質が有するガラス転移温度以上かつ等方相転移温度未満で加熱した後、コレステリック液晶高分子がグランジャン配向した状態で、ガラス転移温度未満に冷却する。このようにして、コレステリック液晶高分子の配向が固定化されたコレステリック液晶高分子固化層61、71が形成される。

【0082】なお、図3(a)においては、透明フィルム基板8上にコレステリック液晶高分子固化層61またはコレステリック液晶高分子固化層71を直接形成し、透明フィルム基板8とコレステリック液晶高分子固化層61、または透明フィルム基板8とコレステリック液晶高分子71とを一体物として使用しているが、この他に、別の透明フィルム基板上に形成したコレステリック液晶高分子固化層61またはコレステリック液晶高分子硬化層71を、この透明フィルム基板から剥がして単独のコレステリック液晶高分子フィルムとし、透明フィル

ム基板8上に貼り付けてもよい。

【0083】図3(b)に示すように、図3(a)のコレステリック液晶高分子固化層71は、R体キラル成分モノマからなる右巻き螺旋構造を有するコレステリック液晶高分子固化層である。また、コレステリック液晶高分子固化層61は、S体のキラル成分モノマからなる左巻き螺旋構造を有するコレステリック液晶高分子固化層である。

【0084】コレステリック液晶高分子固化層61、71の螺旋軸はともに透明フィルム基板8と垂直な方向に延びており、各コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さは螺旋ピッチで3ピッチ以上20ピッチ以下であることが好ましい。厚さが2ピッチ以下では、近赤外線との十分な反射が得られないが、厚さが3ピッチ以上ならば近赤外線の反射率が80%以上、5ピッチ以上ならば反射率が90%以上となる。なお、厚さが厚すぎると、コレステリック液晶高分子の配向性が低下し、配向不良（白化）が発生するので、可視光透過率の低下および円偏光二色性の低下がみられる。また、配向処理時間が長くなるため、製造する際に問題が生じてくる。したがって、コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さは20ピッチ以下であることが好ましい。

【0085】一方、コレステリック液晶高分子の中心反射波長 $\lambda_c$ と平均屈折率 $n$ が決まれば、前述の関係式(1)より、螺旋の1ピッチ $P$ (nm)が決まる。前述のように、キラル成分の調整により、容易に螺旋ピッチを設定することができる。

【0086】表1は、コレステリック液晶高分子の平均屈折率 $n$ が1.65の場合の各中心反射波長における螺旋ピッチを示したものである。

【0087】

【表1】

中心反射 波長λc (nm)	ピッチ					
	1ピッチ (nm)	2ピッチ (nm)	3ピッチ (nm)	4ピッチ (nm)	8ピッチ (nm)	10ピッチ (nm)
700	424.24	848.48	1272.73	1696.97	3393.94	4242.42
750	454.55	909.09	1363.64	1818.18	3636.36	4545.45
800	484.85	969.70	1454.55	1939.39	3878.79	4848.48
850	515.15	1030.30	1545.45	2060.61	4121.21	5151.52
900	545.45	1090.91	1636.36	2181.82	4363.64	5454.55
950	575.76	1151.52	1727.27	2303.03	4606.06	5757.58
1000	606.06	1212.12	1818.18	2424.24	4848.48	6060.61
1050	636.36	1272.73	1909.09	2545.45	5090.91	6363.64
1100	666.7	1333.33	2000.00	2666.67	5333.33	6666.67
1150	696.97	1393.94	2090.91	2787.88	5575.76	6969.70
1200	727.27	1454.55	2181.82	2909.09	5818.18	7272.73
1250	757.58	1515.15	2272.73	3030.30	6060.61	7575.76
1300	787.88	1575.76	2363.64	3151.52	6303.03	7878.79

【0088】このように、コレステリック液晶高分子の螺旋ピッチが決まれば、コレステリック液晶高分子固化層の厚さも決まる。

【0089】コレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層71とは、液晶材料となるモノマの組成、濃度および反応条件が全て同一で、キラル成分の立体配置のみが違っただけである。よって、コレステリック液晶高分子固化層61、71における螺旋1ピッチP、中心反射波長λ。および各コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さは等しく、互いに逆螺旋の関係にある。

【0090】図3(a)の近赤外線反射フィルム101では、一方の透明フィルム基板8上に右螺旋軸のコレステリック液晶高分子固化層71を形成したものと、他方の透明フィルム基板8上に左螺旋軸のコレステリック液晶高分子固化層61を形成したものが、透明接着材料層9を介し、各々の螺旋軸を平行にして接合されている。

【0091】透明接着材料層9は、濡れ性、凝集性および接着性を有する高分子からなり、可視光透過率が70%以上で透明性に優れ、耐候性および耐熱性に優れるものであれば、種々の接着剤および粘着剤が使用可能である。また、透明接着材料層9の厚さは5〜100μm、好ましくは5〜50μmである。

【0092】透明接着材料層9として接着剤を用いた場合、接着されたコレステリック液晶高分子固化層61および71を剥離することは困難であるが、粘着剤を用いた場合には、接着後でも剥離することが可能である。粘着剤としては、アクリル系、ゴム系、ポリエステル系等があり、特に、アクリル系粘着剤を用いるのが好まし

い。

【0093】アクリル系粘着剤は、1種類あるいは2種類以上のアクリル酸アルキルエステルモノマと、アクリル酸等のアクリル系モノマまたはアクリル系以外の官能基を有するモノマとを共重合した高分子に、公知の各種添加剤を加えてなる。このような共重合体は、粘着剤に適度な濡れ性および柔軟性を付与し、ガラス転移点がマイナス10℃以下である。また、重合方法としては、溶液重合法、乳化重合法、塊状重合法または懸濁重合法等があり、必要に応じて各種の重合触媒が用いられる。また、アクリル系粘着剤は、熱架橋タイプや、紫外線または電子線等による光架橋タイプであってもよい。

【0094】この他に、接着剤として、ニカワ、デンブ等天然高分子系、酢酸セルロース等の半合成高分子系、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリクロロプレン、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体(NBR)、メラミン樹脂、アクリル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、ポリアミド等の合成高分子系のものを用いてもよい。これらは、常温硬化性、加熱硬化性または紫外線、電子線もしくはレーザー照射硬化性などの各種硬化タイプの接着剤として使用することができる。

【0095】図3(a)に示すように、特定波長帯域の近赤外線51および可視光50が、一方の透明フィルム基板8側から近赤外線反射フィルム101内に入射する。

【0096】透明フィルム基板8を透過した近赤外線51の右円偏光成分52は、右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71において反射される。

【0097】近赤外線51は、左円偏光成分が50%

で、右円偏光成分が50%であるから、コレステリック液晶高分子固化層71により、理論的に近赤外線51の50%が反射されたことになる。一方、反射された右円偏光成分52は、逆経路を経て外に出射される。

【0098】コレステリック液晶高分子固化層71を透過した可視光50および近赤外線51の左円偏光成分53は、さらに透明接着材料層9を透過し、左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61に達する。

【0099】コレステリック液晶高分子固化層61では、近赤外線51の左円偏光成分53が反射されるため、近赤外線51は理論的に100%反射されたことになる。一方、反射された左円偏光成分53は、透明接着材料層9、コレステリック液晶高分子固化層71および入射側の透明フィルム基板8を経て外に出射される。

【0100】このようにして、可視光50のみが近赤外線反射フィルム101を透過する。なお、図3(a)では、コレステリック液晶高分子固化層71側の透明フィルム基板8が光の入射面となっているが、コレステリック液晶高分子固化層61側の透明フィルム基板8が光の入射面となってもよい。この場合、近赤外線51は、左円偏光成分53および右円偏光成分52の順で反射される。

【0101】図4は、図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200、201における近赤外線反射フィルムの第2の例を示す断面図である。

【0102】図4に示すように、近赤外線反射フィルム102では、一方の透明フィルム基板8上に右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71を形成したものが、前述と同様の透明接着材料層9を介し、1/2波長板( $\lambda/2$ 板)12の一面に接合されている。また、他方の透明フィルム基板8上に右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71を形成したものが、同様にして透明接着材料層9を介し、1/2波長板12の他面に接合されている。

【0103】なお、図4の例では、1/2波長板12を介して右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71同士を貼り合わせているが、1/2波長板12を介して左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61同士を貼り合わせてもよい。

【0104】1/2波長板12は、可視光の透過性が高く、均質な位相差を与えるものが好ましい。

【0105】一般には、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメタクリレート、ポリプロピレン、その他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミド等を延伸処理した複屈折フィルムが1/2波長板12として用いられるが、ネマチック液晶高分子等も1/2波長板12として利用できる。

【0106】1/2波長板12では、複屈折の波長分散が小さいものほど、波長ごとの偏光状態の均一化を図ることができる。

【0107】図5に示すように、可視光50および特定波長帯域の近赤外線51は、一方の透明フィルム基板8側から近赤外線反射フィルム102内に入射する。透明フィルム基板8を透過した近赤外線51の右円偏光成分52が、右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71で反射される。

【0108】近赤外線51は、左円偏光成分が50%で、右円偏光成分が50%であるから、コレステリック液晶高分子固化層71により、近赤外線51の50%が反射されたことになる。一方、反射された右円偏光成分52は、逆経路を経て外に出射される。

【0109】コレステリック液晶高分子固化層71を透過した可視光50および近赤外線51の左円偏光成分53は、さらに透明接着材料層9を透過し、1/2波長板12に達する。

【0110】近赤外線51の左円偏光成分53は、1/2波長板12を透過する過程で180°の位相差を与えられるため、全て右円偏光成分に変わる。この右円偏光成分は、他方の透明接着材料層9を透過した後に、コレステリック液晶高分子固化層71で反射されるため、近赤外線51は理論的に100%反射されたことになる。

【0111】一方、2つめのコレステリック液晶高分子固化層71で反射された右円偏光成分は、1/2波長板12を透過する過程で、再び左円偏光成分53に変わり、逆経路を経て外に出射される。

【0112】このようにして、可視光50のみが、近赤外線反射フィルム102を透過する。

【0113】図5(a)は、図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200、201における近赤外線反射フィルムの第3の例を示す断面図であり、図5(b)は、図5(a)のB-B線部分拡大断面図である。

【0114】図5(a)に示すように、近赤外線反射フィルム103は、2枚の透明フィルム基板8の間にコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72からなる積層体が挟まれた構造になっている。

【0115】このようなコレステリック液晶高分子固化層の積層体を形成するには、図3(a)におけるコレステリック液晶高分子固化層71を形成した際と同様の操作を行い、透明フィルム基板8上に右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71を形成し、続いてコレステリック液晶高分子固化層71上に直接、右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層72を形成する。

【0116】なお、コレステリック液晶高分子固化層71とコレステリック液晶高分子固化層72とは、コレステリック液晶高分子を構成するキラル成分モノマの立体配置およびモノマの反応条件がすべて同じであるが、構成成分のキラル成分モノマの濃度が異なっており、コレステリック液晶高分子固化層72の方がコレステリック

液晶高分子固化層71よりも、キラル成分モノマの濃度が低い。そのため、コレステリック液晶高分子固化層71とコレステリック液晶高分子固化層72とでは、螺旋の1ピッチPの値が異なっており、コレステリック液晶高分子固化層72の方がコレステリック液晶高分子固化層71よりも値が大きい。

【0117】一方、上記と同様の操作を行い、透明フィルム基板8上に左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61を形成し、その上に右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層62を形成する。

【0118】コレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層62とは、コレステリック液晶高分子固化層71、72と同様に、構成成分のキラル成分モノマの濃度が異なっており、コレステリック液晶高分子固化層62の方がコレステリック液晶高分子固化層61よりもキラル成分モノマの濃度が低い。そのため、コレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層62とでは、螺旋の1ピッチPの値が異なっており、コレステリック液晶高分子固化層62の方がコレステリック液晶高分子固化層61よりも値が大きい。

【0119】一方、コレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層71とでは、キラル成分モノマの濃度が等しいが、キラル成分モノマの立体配置が異なっている。このため、コレステリック液晶高分子固化層61、71における螺旋の1ピッチPの値は等しく、これらは、逆螺旋の関係にある。

【0120】コレステリック液晶高分子固化層62とコレステリック液晶高分子固化層72とでは、キラル成分モノマの濃度が等しいが、キラル成分モノマの立体配置が異なっている。このため、コレステリック液晶高分子固化層62、72における螺旋の1ピッチPの値は等しく、互いに逆螺旋の関係にある。

【0121】図5(b)に示すように、近赤外線反射フィルム103において、螺旋1ピッチPの値が変化しており、外側のコレステリック液晶高分子固化層61、71から内側のコレステリック液晶高分子固化層62、72に向かって、螺旋1ピッチPの値が大きくなっている。

【0122】螺旋1ピッチPの値が等しく、逆螺旋の関係にあるコレステリック液晶高分子固化層61、71は、第1の波長帯域の近赤外線51を反射する。なお、ここでは、第1の波長帯域を $\lambda_1 \sim \lambda_2$  [nm]の範囲とし、さらに、 $\lambda_1 < \lambda_2$  の関係が成り立つとする。

【0123】近赤外線51のうち、右円偏光成分52が右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71において反射され、左円偏光成分53が左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61において反射される。

【0124】コレステリック液晶高分子固化層61、7

1の厚さは等しく、螺旋3ピッチ以上20ピッチ以下であることが好ましい。厚さが3ピッチ以上20ピッチ以下ならば近赤外線を高い反射率で反射することができる。

【0125】一方、螺旋1ピッチPの値が等しく、逆螺旋の関係にあるコレステリック液晶高分子固化層62、72は、第2の波長帯域の近赤外線54を反射する。なお、ここでは、第2の波長帯域を $\lambda_3 \sim \lambda_4$  [nm]の範囲とし、さらに、 $\lambda_3 < \lambda_4$  および $\lambda_1 < \lambda_2 \leq \lambda_3 < \lambda_4$  の関係が成り立つとする。

【0126】近赤外線54のうち、右円偏光成分55が右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層72において反射され、左円偏光成分56が左螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層62において反射される。

【0127】コレステリック液晶高分子固化層62、72の厚さは等しく、螺旋3ピッチ以上20ピッチ以下であることが好ましい。

【0128】コレステリック液晶高分子固化層61、71とコレステリック液晶高分子固化層62、72とでは、螺旋の1ピッチPの値がコレステリック液晶高分子固化層61、71の方がコレステリック液晶高分子固化層62、72よりも小さいことから、コレステリック液晶高分子固化層61、71の方が、コレステリック液晶高分子固化層62、72よりも、中心反射波長が短波長側にある。

【0129】図5(b)に示すようなコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72を積層してなる近赤外線反射フィルム103においては、近赤外線51および近赤外線54の両方を反射することができ、波長 $\lambda_1 \sim$ 波長 $\lambda_4$  [nm]にわたる広い範囲の波長帯域の近赤外線を反射することが可能となる。

【0130】反射波長帯域の異なるコレステリック液晶高分子固化層(61、62、71、72)を積層することは、斜め入射光の波長シフトに対しても有効であり、また、コレステリック液晶高分子固化層の反射波長の調整を極めて容易にするため、近赤外線反射フィルムの工業的な生産性が向上する。

【0131】なお、図5の光学フィルムフィルタ103においては、螺旋ピッチの小さいコレステリック液晶高分子固化層61、71を外側に、螺旋ピッチの大きいコレステリック液晶高分子固化層62、72を内側にして積層しているが、これとは逆に、螺旋ピッチの大きいコレステリック液晶高分子固化層62、72を外側に、螺旋ピッチの小さいコレステリック液晶高分子61、71を内側にして積層してもよい。

【0132】また、図5の近赤外線反射フィルム103は、逆螺旋構造を有するコレステリック液晶高分子固化層を積層しているが、1/2波長板12を介して、同螺旋構造のコレステリック液晶高分子固化層を積層しても

よい。この場合の近赤外線反射フィルムは、例えば、透明フィルム基板8、コレステリック液晶高分子固化層71、コレステリック液晶高分子固化層72、透明接着材料層9、1/2波長板12、透明接着材料層9、コレステリック液晶高分子固化層72、コレステリック液晶高分子固化層71、透明フィルム基板8の順で構成されている。

【0133】800～1300nmの近赤外線帯域を広範囲にわたって反射する近赤外線反射フィルムでは、380～700nmの広範囲にわたる位相差を与えることができる1/2波長板12を使用することが好ましい。

【0134】1/2波長板12は、それぞれ異なる位相差を与える複数の位相差層が積層されたものでもよい。位相差層を積層する場合は、各層の位相差、軸角度および積層枚数を選択することにより、広範囲にわたる波長帯域に対する1/2波長板12とすることが可能となる。

【0135】図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、図3(a)に示す近赤外線反射フィルム101と電磁波シールド層100とを一体化した複合フィルタである。なお、近赤外線反射フィルム101の代わりに、図4に示す近赤外線反射フィルム102や、あるいは図5(a)に示す近赤外線反射フィルム103を用いてもよい。

【0136】プラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、プラズマディスプレイパネルに直に貼り付けて使用することから、近赤外線反射フィルム101の一方の透明フィルム基板8の片面には、透明粘着剤層10が設けられている。

【0137】透明粘着剤層10には、前述の透明接着材料層9において記載した透明粘着剤と同様の粘着剤が用いられる。

【0138】近赤外線反射フィルム101の他方の透明フィルム基板8上には、透明粘着剤層10を介し、電磁波シールド層100が設けられている。なお、電磁波シールド層100の周縁部は露出された構造になっており、この露出部分にアース接続部を設けることが可能である。

【0139】電磁波シールド層100は、透明フィルム基材5上に導電性高分子と導電性微粒子との複合体からなる電磁波シールドフィルム1を形成してなる。

【0140】透明フィルム基材5としては、可視光域で透明であり、フレキシブル性を有し、機械的強度に優れ、耐熱性の良好なプラスチックフィルム、例えばポリエステル、(メタ)アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、ポリスルホン、ポリフェニレンスルファイド、ポリエーテルスルホン等からなるフィルムが用いられる。透明フィルム基材5は、単層であ

っても2層以上の複合層であってもよいが、全体の厚さは5～500 $\mu$ mであるのが好ましい。また、透明フィルム基材5には、密着性向上のためのコロナ処理や易接着処理を施してもよい。

【0141】導電性高分子は、特に限定されるものではなく、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリチオフェンビニレン、ポリイソチアナフテン、ポリアセチレン、ポリアルキルピロール、ポリアルキルチオフェン、ポリパラフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリメトキシフェニレン、ポリフェニレンスルファイド、ポリフェニレンオキシド、ポリアントラセン、ポリナフタレン、ポリピレン、ポリアズレン等や、これらの誘導体の重合体等があげられる。なお、上記重合体は単独で用いるか、または2種類以上の混合物として用いてもよい。

【0142】また、上記の導電性高分子を下記の物質でドーピングすることが好ましい。ドーピングにより、導電性高分子の導電性が向上し、その結果、電磁波シールド性が向上する。ドーパントとして用いられる物質としては、Li、Na、K等のアルカリ金属、Ca等のアルカリ土類金属等のドナー型ドーパントや、Cl<sub>2</sub>、Br<sub>2</sub>、I<sub>2</sub>等のハロゲン、PF<sub>5</sub>、AsF<sub>5</sub>、BF<sub>3</sub>等のルイス酸、HF、HCl、HNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HClO<sub>4</sub>等のプロトン酸、FeCl<sub>3</sub>、FeOCl<sub>3</sub>、TiCl<sub>4</sub>、WCl<sub>5</sub>等の遷移金属化合物、Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup>、ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>、PF<sub>6</sub><sup>-</sup>、BF<sub>4</sub><sup>-</sup>、AsF<sub>6</sub><sup>-</sup>等の電解質アニオンのアクセプター型ドーパントが用いられる。ドーピングの方法としては、公知の技術を利用することができる。例えば、ドーパントを気相または溶液中で導電性高分子と接触させる化学的ドーピング方法、または導電性高分子を電極として電圧を印加する電気化学的ドーピング方法が用いられる。

【0143】一方、導電性微粒子としては、酸化錫、アンチモンがドーブされた酸化錫(ATO)、錫がドーブされた酸化インジウム(ITO)等の導電性金属酸化物を用いることが好ましい。これらの導電性微粒子は単独で用いてもよく、また2種類以上の混合物として用いてもよい。また、これらの導電性微粒子は、粒子径が0.5 $\mu$ m以下であり、特に0.1 $\mu$ m以下であることが好ましい。これにより、形成した電磁波シールドフィルム1の可視光透過性が高くなる。なお、これらの導電性微粒子は、そのまま固体として用いてもよく、あるいは公知の技術により、導電性微粒子ゾルとして用いてもよい。例えば、錫がドーブされた酸化インジウムを微粒子分散器で分散すると錫がドーブされた酸化インジウムゾルが得られる。電磁波シールドフィルム1においては、これらの導電性微粒子あるいは導電性微粒子ゾルが、公知の分散方法により導電性高分子中に均一に分散している。

【0144】上記の導電性高分子および導電性微粒子か

らなる電磁波シールドフィルム1を透明フィルム基材5上に形成する際には、公知の技術が利用できる。例えば、導電性高分子を溶媒に溶解させるか、あるいは溶媒中に分散させたものに、導電性微粒子を加えて混合し、これをロールコーター、スピンコーター、ディップ法等の公知技術により透明フィルム基材5上に塗布する。これを所定温度で所定時間加熱すると電磁波シールドフィルム1が形成される。このような導電性高分子の溶媒には特に限定はなく、テトラヒドロフラン（THF）、トルエン、N-メチルピロリドン、塩化メチレン、アルコール類、ケトン類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、プロピレンカーボネート等の有機溶剤や、あるいは水が用いられる。なお、塗布溶液の安定性または分散性の点から、各種添加剤を使用してもよい。

【0145】電磁波シールド層100には60%以上の高い可視光透過率が求められることから、塗布溶液中の導電性微粒子ゾルの粒子径も、固体状の導電性微粒子の粒子径と同様、0.5 $\mu$ m以下、好ましくは0.1 $\mu$ m以下とする。また、電磁波シールド100においては、導電性高分子と導電性微粒子の複合体からなる電磁波シールドフィルム1を単層で用いてもよく、あるいはこれを積層して用いてもよい。

【0146】このようにして得られた電磁波シールド層100は、表面電気抵抗が $1 \times 10^4 \Omega/\square$ 以下、特に $1 \times 10^3 \Omega/\square$ 以下であることが好ましい。電磁波シールド層100の表面電気抵抗が低い程、電磁波シールド層100の導電性が向上し、電磁波シールド性能も向上する。

【0147】プラズマディスプレイパネル用フィルタ200においては、透明フィルム基材5上に形成した透明反射防止層6が、透明粘着剤層10を介し、電磁波シールド層100に接着されている。

【0148】透明反射防止層6は、透明フィルム基材5の表面において外光が反射して眩しくなることを防止するためのものであり、外光の反射を5%以下に抑え、かつ可視光の透過率が70%以上になるように構成されている。

【0149】透明反射防止層6には、可視光に対して1.3以上の屈折率を有した材料が使用される。代表的な材料としては、 $MgF_2$ 、 $Si$ 、 $SiO$ 、 $SnO_x$ （ $1 \leq x \leq 2$ ）、 $ZnS$ 等があり、 $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $TiO$ 、 $TiO_2$ 、 $InO_3$ およびITO等も使用できる。

【0150】これらの材料を、直接、透明フィルム基材5の一方の面に塗工することにより、透明反射防止層6が形成される。図1においては、透明反射防止層6が、直接、透明フィルム基材5上に形成されているが、電磁波シールド層100の上に、直接、透明反射防止層6を形成してもよい。

【0151】塗工方法には、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、ゾル粒子による塗工法、ゾルゲル溶液による塗工法等がある。また、上記の無機材料（微粒子）を、可視光透過率が70%以上ある透明樹脂、たとえば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、放射線硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂等に分散させたものを塗工する方法等もある。

【0152】なお、透明反射防止層6の代わりに、透明防眩層を設けてもよい。透明防眩層は、可視光透過率が70%以上で、ヘイズ値が20%以下となるように構成されたものである。このような透明防眩層は、公知の微粒子分散タイプや、微細な表面凹凸からなるものなどが用いられる。

【0153】さらに、上記の透明反射防止層6や透明防眩層では、外光の反射率が5%以下という反射特性に加えて、ハードコート層（硬度2H以上）としての機能や、帯電防止性、耐汚染性、耐候性、耐光性、耐薬品性等の機能を付与したものであってもよい。例えば、透明フィルム基材5上にハードコート層を設け、更にその上に透明反射防止層6を形成してもよい。

【0154】図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、電磁波シールド層100と近赤外線反射フィルム101とが一体化しているため、軽量かつ薄型である。また、電磁波シールド層100において電磁波を遮断することが可能であり、近赤外線反射フィルム101において、近赤外線を反射することが可能である。さらに、プラズマディスプレイパネル用フィルム200は、全体として可視光の透過率が高く、また、透明反射防止層6が設けられているため、外光の反射を低く抑えることが可能である。

【0155】なお、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200においては、図1に示すように、プラズマディスプレイパネルに装着する側に近赤外線反射フィルム101が設けられ、その上に、電磁波シールド層100が設けられた構成になっているが、これ以外に、プラズマディスプレイパネルに装着する側から、電磁波シールド層100、近赤外線反射フィルム101の順に構成されてもよい。

【0156】図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ201は、図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200と同様、図3に示す導電性メッシュ状シート1を備えた電磁波シールド層100と、図3(a)に示す近赤外線反射フィルム101とを一体化した複合フィルタであり、プラズマディスプレイパネルの前面に設置して使用する。なお、近赤外線反射フィルム101の代わりに、図4に示す近赤外線反射フィルム102や図5(a)に示す近赤外線反射フィルム103を用いてもよい。

【0157】プラズマディスプレイパネル用フィルタ201において、近赤外線反射フィルム101の一方の透



明フィルム基板8上に透明反射防止層6が設けられており、他方の透明フィルム基板8は、透明粘着剤層10を介し、透明硬質基板21に接着されている。

【0158】透明硬質基板21は、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201の強度を向上させるためのものである。このような透明硬質基板21としては、可視光透過率が70%以上であり、厚さが1~10nm程度の硬質板、例えば、ガラス板、(メタ)アクリル板、ポリカーボネート板、ポリエステル板、エポキシ樹脂板、ポリイミド板等の樹脂板が用いられる。なお、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201の軽量化の点からは、プラスチック板を用いることが好ましい。

【0159】透明硬質基板21の一面には、透明粘着剤層10を介し、電磁波シールド層100が設けられており、さらに第2の透明反射防止層7が設けられている。電磁波シールド層100の構成は、図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200において記載したとおりである。また、電磁波シールド層100の周縁部は露出しており、この部分にアース接続部を設けることが可能である。

【0160】透明フィルム基板8上に設けられた第1の透明反射防止層6は、図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200における透明反射防止層6と同様に、透明フィルム基板8の表面で外光が反射して眩しくなることを防止するためのものである。このため、外光の反射を5%以下に抑え、かつ可視光の透過率が70%以上になるよう構成されており、一定範囲の可視光を吸収するような材料が用いられる。

【0161】一方、透明フィルム基材5上に設けられた第2の透明反射防止層7は、プラズマディスプレイパネルにおいて、ガラス板またはアクリル板等からなるプラズマディスプレイパネルの前面パネル基板と透明フィルム基材5との間に発生する光干渉(例えばニュートンリング)を除去し、かつ透明フィルム基材5の表面における可視光の反射を抑えるためのものである。このため、第2の透明反射防止層7においては、透明粒子をバインダ中に分散させた光干渉除去用の材料が用いられる。

【0162】第1および第2の透明反射防止層6、7の構成および形成方法については、図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200の透明反射防止層6において記載したとおりである。

【0163】このように、図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ201は、電磁波シールド層100と近赤外線反射フィルム101とが一体化しているため、軽量かつ薄型で、電磁波を遮断することが可能であり、また、近赤外線を反射することが可能である。また、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201全体の可視光透過率も高く、さらに、第1および第2の透明反射防止層6、7により、外光の反射を低く抑え、かつプラズマディスプレイパネルと透明フィルム基材5にお

いて発生する光干渉を除去することが可能である。

【0164】図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ201においては、プラズマディスプレイパネルに設置する側に電磁波シールド層100が設けられ、その上に近赤外線反射フィルム101が設けられた構成になっている。これ以外にも、プラズマディスプレイパネルに設置する側から、近赤外線反射フィルム101、電磁波シールド層100の順に構成されてもよい。この場合、近赤外線反射フィルム101の透明フィルム基板8上には、プラズマディスプレイパネルの前面ガラス板と透明フィルム基板8との光干渉を除去するための第2の透明反射防止層7が設けられ、一方、電磁波シールド層100の透明フィルム基材5上には、外光の反射を防ぐための第1の透明反射防止層6が設けられる。

【0165】図6は、本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置の第1の例を示す断面図である。

【0166】図6に示すプラズマディスプレイ表示装置300は、図1に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ200が、透明粘着剤層10を介し、プラズマディスプレイパネル22に、直接、貼り付けられてなる。

【0167】図6に示すように、電磁波シールド層100の周縁部の露出した部分に、導電性テープを貼着し、またはAgペースト等の導電ペースト材料を塗布することにより、アース接続部3を設けることが可能であり、必要に応じて、アース接続部3を電磁波シールド層100の2辺または4辺等に設けてもよい。プラズマディスプレイパネル用フィルタ200において、電磁波シールド層100と近赤外線反射フィルム101との位置関係は逆であってもよいことから、プラズマディスプレイパネル22側にアース接続部3を設ける場合には、電磁波シールド層100がプラズマディスプレイパネルに近い側に位置する構成であってもよい。

【0168】図6に示すように、プラズマディスプレイパネル22で発生した可視光50および近赤外線51が、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200内に入射する。透明粘着剤層10および透明フィルム基板8を透過した近赤外線51の右円偏光成分52は、コレステリック液晶高分子固化層71において反射される。コレステリック液晶高分子固化層71を透過した近赤外線51の左円偏光成分53は、さらに、透明接着材料層9を透過した後、コレステリック液晶高分子固化層61において反射される。このように、近赤外線51は、近赤外線反射フィルム101において反射され、可視光50のみが近赤外線反射フィルム101を透過する。可視光50はさらに電磁波シールド層100および透明反射防止層6を順に透過する。

【0169】外光57は、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200の透明反射防止層6により、反射が5%以下に抑えられる。

【0170】一方、プラズマディスプレイパネル22に

において発生した電磁波は、電磁波シールド層100において遮断される。

【0171】以上のように、図6に示すプラズマディスプレイ表示装置300においては、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200により、プラズマディスプレイパネル22で発生した電磁波が遮断されるとともに、近赤外線を80%以上の高い反射率で均一に反射することが可能となる。このように、プラズマディスプレイパネル22から放出される近赤外線が遮断されるため、近赤外線によるリモートコントローラの誤動作を防ぐことができる。

【0172】なお、図6に示すプラズマディスプレイ表示装置300においては、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200が、図3に示す近赤外線反射フィルム101を備えているが、近赤外線反射フィルム101の代わりに、図4に示す近赤外線反射フィルム102または図5に示す近赤外線反射フィルム103を備えてもよい。特に、図5に示す近赤外線反射フィルム103は、反射波長帯域が異なるコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72を積層しているため、反射波長帯域が広い。このため、近赤外線反射フィルム103を備えたプラズマディスプレイパネル用フィルタは、広範囲にわたる波長帯域の近赤外線を遮断することが可能となる。

【0173】また、プラズマディスプレイパネル用フィルタ200は、全体として可視光の透過率が50%以上と高いため、プラズマディスプレイパネルの画像を阻害しない。さらに、透明反射防止層6により外光の反射が5%以下に抑えられるため、プラズマディスプレイ表示装置300においては、高度の視認性が得られる。

【0174】図7は、本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置の第2の例を示す断面図である。

【0175】図7に示すプラズマディスプレイ表示装置301は、図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタ201が、プラズマディスプレイパネル22の前面から0.1~10mm離れた位置に設置され、公知の手段により固定されている。また、電磁波シールド層100の周縁部の露出した部分に、導電性テープを貼着し、またはAgペースト等の導電ペースト材料を塗布することにより、アース接続部3を設けることが可能であり、必要に応じて、アース接続部3を電磁波シールド層100の2辺または4辺等に設けてもよい。

【0176】図7に示すように、プラズマディスプレイパネル22で発生した可視光50および近赤外線51が、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201内に入射する。第2の透明反射防止層7、電磁波シールド層100、透明硬質基板21および透明フィルム基板8を透過した近赤外線51の右円偏光成分52は、コレステリック液晶高分子固化層71において反射される。コレステリック液晶高分子固化層71を透過した近赤外線5

1の左円偏光成分53は、コレステリック液晶高分子固化層61において反射される。このように、近赤外線51は、近赤外線反射フィルム101において反射され、可視光50のみが近赤外線反射フィルム101を透過する。可視光50は、さらに第1の透明反射防止層6を透過する。

【0177】また、外光57は、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201の第1の透明反射防止層6により、反射が5%以下に抑えられる。

【0178】一方、プラズマディスプレイパネル22で発生した電磁波は、電磁波シールド層100において遮断される。

【0179】以上のように、図7に示すプラズマディスプレイ表示装置301においては、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201により、プラズマディスプレイパネル22で発生した電磁波が遮断されるとともに、近赤外線を80%以上の高い反射率で均一に反射することが可能である。このように、プラズマディスプレイパネル22から放出される近赤外線を遮断することができるため、近赤外線によるリモートコントローラの誤動作を防ぐことができる。

【0180】なお、図7に示すプラズマディスプレイ表示装置301においては、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201が、図3に示す近赤外線反射フィルム101を備えているが、近赤外線反射フィルム101の代わりに、図4に示す近赤外線反射フィルム102または図5に示す近赤外線反射フィルム103を備えてもよい。特に、図5に示す近赤外線反射フィルム103は、反射波長帯域が異なるコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72を積層しているため、反射波長帯域が広い。このため、近赤外線反射フィルム103を備えたプラズマディスプレイパネル用フィルタは、広範囲にわたる波長帯域の近赤外線を遮断することが可能となる。

【0181】また、プラズマディスプレイパネル用フィルタ201は、全体として可視光の透過率が50%以上と高いため、プラズマディスプレイパネル22の画像は阻害されない。さらに、第1の透明反射防止層6により、外光57の反射が5%以下に抑えられるとともに、第2の透明反射防止層7により、プラズマディスプレイパネル22の前面パネル基板と透明フィルム基板5の間に発生する光干渉を除去することができるため、プラズマディスプレイ表示装置301においては、高度の視認性が得られる。

【0182】

【実施例】以下の実施例および比較例に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線反射フィルムについて、波長帯域800~1300nmの近赤外線の反射率、波長550nmの可視光の透過率および外光の全反射率を測定した。なお、実施例および比較例に

においては、波長550nmの可視光を透明反射防止層に対し5°の角度で入射させた場合の全反射率を外光反射率とした。また、外光反射率を測定する際には、可視光が透明反射防止層側からのみ入射するようにするため、上記のプラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線反射フィルムのうち、透明粘着剤層が設けられた透明フィルム基板を黒板に貼り付けた状態で測定を行った。

【0183】実施例および比較例における反射率および透過率の測定には、日立製作所製分光光度計U-3410を用いた。

【0184】実施例における反射波長帯域は、コレステリック液晶高分子固化層によって90%以上反射される波長帯域とし、反射波長帯域における最大反射率を近赤外線反射率とした。また、螺旋の1ピッチの値は、前述の関係式(1)を用いた理論計算および透過型電子顕微鏡による断面観察により求めた。

【0185】一方、実施例および比較例に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタについて、電磁波シールド層の表面電気抵抗および電磁波シールド性能についても調べた。

【0186】電磁波シールド層の表面電気抵抗は、三菱化学株式会社製ロレスタHPを用いて測定を行った。

【0187】また、電磁波シールド性能については、株式会社アドバンテスト製スペクトルアナライザーを用い、KEC(関西電子工業振興センター; Kansai elect

ronic industry development center) 法により、周波数10MHzから1000MHzまで連続掃引して電界値の減衰量(dB)の測定を行った。

【0188】[実施例1] 実施例1のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、図5(a)に示す近赤外線反射フィルム103を有する。

【0189】本実施例のプラズマディスプレイパネル用フィルタ200における近赤外線反射フィルム103は、以下のようにして作製した。

【0190】厚さ50μmのトリアセチルセルロースフィルムを透明フィルム基板8とし、この上に、厚さ0.1μmのポリビニルアルコール層を設け、これをレーヨン布でラビング処理し、配向膜を形成した。

【0191】次に、メソゲン基を有するa成分モノマ0.088モルと、S体のキラル成分を有するb成分モノマ0.012モルを共重合したコレステリック液晶高分子を、シクロヘキサノンに溶解させて液晶溶液とし、ワイヤーバーを用いてこれを上記の配向膜上に塗布した。これを160℃で5分間加熱し、続いて室温で冷却した。

【0192】a成分モノマおよびb成分モノマの化学式は、それぞれ(化1)および(化2)に示すとおりである。

【0193】  
【化1】



【0194】

【化2】



【0195】なお、式中の\*はキラル中心を示しており、この部分の立体配置は、R体またはS体のいずれかである。

【0196】また、a成分モノマおよびb成分モノマを共重合して得られたコレステリック液晶高分子は、アクリル樹脂と同様の結合様式によりa成分モノマとb成分モノマとが共重合した、重量平均分子量80000、ガラス転移温度180℃、等方相転移温度230℃の側鎖型のコレステリック液晶高分子である。

【0197】以上のようにして、螺旋1ピッチが500nm程度、厚さが約4μm(螺旋8ピッチ)で、左螺旋軸を有し、中心反射波長が820nm、反射波長帯域が750~890nmのコレステリック液晶高分子固化層61を得た。

【0198】次に、上記のコレステリック液晶高分子固化層61の上に、さらに反射波長の異なるコレステリック液晶高分子固化層62を以下のようにして積層した。

【0199】中心反射波長が820nmの上記のコレス

テリック液晶高分子固化層61の上に、上記と同様の操作により、a成分モノマ0.090モルとS体のb成分モノマ0.010モルとを共重合したコレステリック液晶高分子からなるコレステリック液晶高分子固化層62を形成した。このようにして得られたコレステリック液晶高分子固化層62は、螺旋1ピッチが約600nm程度、厚さが約6μm(螺旋10ピッチ)で、左螺旋軸を有し、中心反射波長が1000nm、反射波長帯域が920~1080nmであった。

【0200】以上のようにして得られたコレステリック液晶高分子固化層61とコレステリック液晶高分子固化層62とは、左螺旋軸を有し、中心反射波長が900nm、反射波長帯域が800~1000nmであった。

【0201】続いて、左螺旋軸を有する上記のコレステリック液晶高分子固化層61、62を作製した時と同様の操作により、右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層71とコレステリック液晶高分子固化層72とを作製した。

【0202】この場合、中心反射波長820nmのコレステリック液晶高分子固化層71には、a成分モノマ0.088モルとR体のb成分モノマ0.012モルとを共重合したコレステリック液晶高分子を用い、また、中心反射波長1000nmのコレステリック液晶高分子固化層72には、a成分モノマ0.090モルとR体のb成分モノマ0.010モルとを共重合したコレステリック液晶高分子を用いた。

【0203】以上のようにして得られたコレステリック液晶高分子固化層71とコレステリック液晶高分子固化層72との積層体は、右螺旋軸を有し、中心反射波長が900nm、反射波長帯域が800～1000nmであった。

【0204】このようにして得られた左螺旋軸および右螺旋軸を有するコレステリック液晶高分子固化層61、62とコレステリック液晶高分子固化層71、72とを、両者の間に厚さが25 $\mu$ mのアクリル系透明接着材料層9を介在させて貼り合わせ、図5(a)に示す近赤外線反射フィルム103を構成した。さらに、近赤外線反射フィルム103の透明フィルム基板8の一面に、厚さ25 $\mu$ mのアクリル系透明粘着剤層10を設けた。

【0205】続いて、近赤外線反射フィルム103の他方の透明フィルム基板8の上に、電磁波シールド層100を設けた。電磁波シールド層100は以下のようにして作製した。

【0206】電磁波シールド層100における透明フィルム基材5として、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを用いた。また、電磁波シールドフィルム1を構成する導電性高分子としてポリアニリンを用い、また導電性微粒子として錫がドーパされた酸化インジウム(ITO)を用いた。

【0207】p-トルエンスルホン酸がドーパされたポリアニリン10gをトルエン50mlに溶解させ、この溶液に、ITOゾル(粒径0.1 $\mu$ m)を50ml加え、公知技術により分散させて、導電性高分子と導電性微粒子の複合体とした。この複合体を、厚さ50 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム上にワイヤーバーを用いて塗布し、150℃で10分間加熱して乾燥させ、膜厚1 $\mu$ mの電磁波シールドフィルム1を形成した。このようにして得られた電磁波シールド層100の表面電気抵抗は100 $\Omega/\square$ であり、また、電磁波シールド層100の可視光透過率は70%であった。

【0208】電磁波シールド層100の透明フィルム基材5と近赤外線反射フィルム103の透明フィルム基板8とを、透明粘着剤層10を介して貼り合わせ、電磁波シールド層100と近赤外線反射フィルム103とを一体化した。

【0209】続いて、電磁波シールド層100の上に、透明反射防止層6を設けた。透明反射防止層6は、以下のようにして作製した。

【0210】厚さ50 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルムを透明フィルム基材5とし、この上に、紫外線硬化性アクリル樹脂からなる厚さ5 $\mu$ mのハードコート層を形成した。さらにその上に、SiO<sub>2</sub>からなる厚さ0.1 $\mu$ mの透明反射防止層6を形成した。透明反射防止層6を形成した透明フィルム基材5の一方の面に、厚さ25 $\mu$ mの透明粘着剤層10を設け、これを電磁波シールド層100の電磁波シールドフィルム1に接着した。

【0211】このようにして、図1に示すような近赤外線反射フィルム103、電磁波シールド層100および透明反射防止層6を備えた直貼り用プラズマディスプレイパネル用フィルタを作製した。

【0212】[実施例2] 実施例2のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、中心反射波長が820nmであるコレステリック液晶高分子固化層61、71と、中心反射波長1100nmであるコレステリック液晶高分子固化層62、72とを積層した点を除いて、実施例1のプラズマディスプレイパネル用フィルタと同様の構成を有する。

【0213】中心反射波長1100nmのコレステリック液晶高分子固化層62、72は、a成分モノマ0.091モルとb成分モノマ0.009モルとを、実施例1と同様の操作により共重合したコレステリック液晶高分子からなり、螺旋1ピッチが約670nmで、反射波長帯域が1090～1270nmであった。

【0214】なお、中心反射波長1100nmのコレステリック液晶高分子固化層62、72におけるコレステリック液晶高分子は、中心反射波長820nmまたは1000nmのコレステリック液晶高分子固化層におけるコレステリック液晶高分子と、モノマの結合様式、分子量、ガラス転移温度および等方相転移温度が同じである。

【0215】このように、中心反射波長が820nmと1100nmのコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72を積層してなる近赤外線反射フィルム103においては、中心反射波長が975nm、反射波長帯域が800～1150nmであった。

【0216】[実施例3] 実施例3のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、図1に示すような単層のコレステリック液晶高分子固化層61および71からなる近赤外線反射フィルム101を備える。このような近赤外線反射フィルム101は、以下のようにして作製した。

【0217】実施例1と同様の操作により、a成分モノマ0.088モルとS体のb成分モノマ0.012モルとを共重合したコレステリック液晶高分子からなるコレステリック液晶高分子固化層61を得た。このコレステリック液晶高分子固化層61は、螺旋1ピッチが約500nm程度、厚さが約4 $\mu$ m(螺旋8ピッチ)で、左螺旋軸を有し、中心反射波長が820nm、反射波長帯域

が750～890 nmであった。

【0218】さらに、R体のキラル成分を有するb成分モノマを用いて上記と同様の操作を行い、螺旋1ピッチが500 nm程度、厚さが約4  $\mu$ m（螺旋8ピッチ）で、右螺旋軸を有し、中心反射波長が820 nm、反射波長帯域が750～890 nmのコレスティック液晶高分子固化層71を得た。

【0219】このようにして得られた左螺旋軸および右螺旋軸を有するコレスティック液晶高分子固化層61、71を、両者の間に厚さが25  $\mu$ mのアクリル系透明接着材料層9を介在させて貼り合わせた。

【0220】次いで、実施例1と同様の操作を行い、上記の近赤外線反射フィルム101の透明フィルム基板8の一面に透明粘着剤層10を設け、他方の透明フィルム基板8の一面に電磁波シールド層100を設けた。さらに、電磁波シールド層100の上に透明反射防止層6を設けた。

【0221】〔比較例1〕比較例1のプラズマディスプレイパネル用フィルタとして、電磁波シールド層100および透明反射防止層6を備えるが、近赤外線反射フィルムを備えていないプラズマディスプレイパネル用フィルタを用いた。このようなプラズマディスプレイパネル用フィルタは、電磁波シールド層100が設けられた透明フィルム基材5の一面に透明粘着剤層10を設け、また、電磁波シールド層100の上に、実施例1と同様の方法により、透明反射防止層6を設けた構造を有する。

【0222】〔比較例2〕比較例2のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、コレスティック液晶高分子固化層61、71の厚さが0.5  $\mu$ m（螺旋1ピッチ）で

ある点を除いて、実施例3のプラズマディスプレイパネル用フィルタと同様の構造を有する。

【0223】〔比較例3〕比較例3のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、コレスティック液晶高分子固化層61、71の厚さが25  $\mu$ m（螺旋50ピッチ）である点を除いて、実施例3のプラズマディスプレイパネル用フィルタと同様の構造を有する。

【0224】〔比較例4〕比較例4のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、以下の点を除いて、実施例1のプラズマディスプレイパネル用フィルタと同様の構造を有する。

【0225】比較例4のプラズマディスプレイパネル用フィルタの電磁波シールド層100は、導電性高分子を含まず、導電性微粒子のみからなる電磁波シールドフィルム1を有する。このような電磁波シールドフィルム1を作製するには、厚さ50  $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルムに、錫がドーパされた酸化インジウムゾルを塗布し、実施例1と同様の操作を行う。これにより、厚さ1  $\mu$ mの電磁波シールドフィルム1を有する電磁波シールド層100が得られた。

【0226】比較例4のプラズマディスプレイパネル用フィルタにおける電磁波シールド層100の表面電気抵抗は、 $1 \times 10^4 \Omega/\square$ であり、可視光透過率は68%であった。

【0227】実施例1から比較例4までの結果を表2に示す。

【0228】

【表2】

	固化層厚み (ピッチ数)	反射波長 帯域 (nm)	近赤外線 反射率 (%)	可視光 透過率 (%)	外光 反射率 (%)	電磁波 シールド性能 (dB)
実施例1	18 (8+10)	800-1000	95	65	3	>40
実施例2	18 (8+10)	800-1150	95	65	3	>40
実施例3	8	750-890	95	68	3	>40
比較例1	—	—	40	67	3	>40
比較例2	1	750-890	45	65	3	>40
比較例3	50	750-890	50	50	3	>40
比較例4	18 (8+10)	800-1000	95	68	3	>30

【0229】近赤外線反射フィルムを備えていない比較例1のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、近赤

外線反射フィルムを備えたプラズマディスプレイパネル用フィルタに比べて、著しく近赤外線の反射率が低い。

また、実施例3に示すように、コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さが8ピッチの場合は、近赤外線反射率が高いが、比較例2に示すように、コレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さが1ピッチの場合は、厚さが薄すぎるため近赤外線を十分反射することができない。また、比較例3に示すようにコレステリック液晶高分子固化層61、71の厚さが50ピッチと厚すぎる場合は、近赤外線反射率および可視光透過率が低下する。

【0230】実施例3のように、コレステリック液晶高分子固化層61、71が単層である場合、プラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線の反射波長帯域は狭い。これに対し、実施例1および実施例2に示すように、異なる反射波長帯域を有するコレステリック液晶高分子固化層61、62、71、72を積層した場合、プラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線の反射波長帯域が広がる。

【0231】実施例1から実施例3のプラズマディスプレイパネル用フィルタは、可視光透過率が60%以上と高く、また、透明反射防止層6により、外光の反射が3%以下に抑えられている。さらに、これらのプラズマディスプレイパネル用フィルタは、導電性高分子と導電性微粒子の複合体からなる電磁波シールド層100を有するため、表面電気抵抗 $1 \times 10^3 \Omega/\square$ と低く、電磁波シールド性能が高い。このため、電磁波を十分遮断することが可能である。

【0232】一方、比較例4に示すように、導電性微粒子のみから構成される電磁波シールド層100を有するプラズマディスプレイパネル用フィルタは、電磁波シールド層の表面電気抵抗が $1.1 \times 10^4 \Omega/\square$ と高いため、電磁波シールド性能が低く、電磁波を十分に遮断することができない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラズマディスプレイパネル用フィルタの第1の例を示す断面図である。

【図2】本発明に係るプラズマディスプレイパネル用フィルタの第2の例を示す断面図である。

【図3】図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタに用いる近赤外線反射フィルムの第1の

例を示す断面図および部分拡大断面図である。

【図4】図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線反射フィルムの第2の例を示す断面図である。

【図5】図1および図2に示すプラズマディスプレイパネル用フィルタにおける近赤外線反射フィルムの第3の例を示す断面図および部分拡大断面図である。

【図6】本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置の第1の例を示す断面図である。

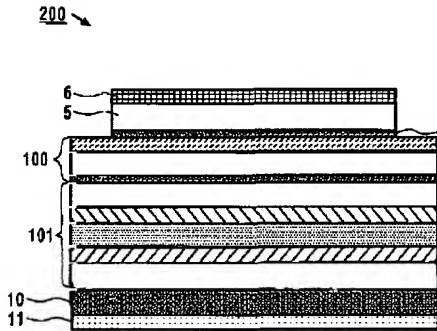
【図7】本発明に係るプラズマディスプレイ表示装置の第2の例を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

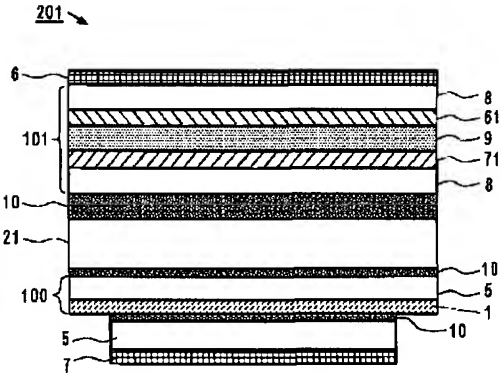
- 1 電磁波シールドフィルム
- 5 透明フィルム基材
- 6 第1の透明反射防止層
- 7 第2の透明反射防止層
- 8 透明フィルム基板
- 9 透明接着材料層
- 10 透明粘着剤層
- 12 2分の1波長板
- 21 透明硬質基板
- 22 プラズマディスプレイパネル
- 50 可視光
- 51 第1の波長帯域の近赤外線
- 52 近赤外線51の右円偏光成分
- 53 近赤外線51の左円偏光成分
- 54 第2の波長帯域の近赤外線
- 55 近赤外線54の右円偏光成分
- 56 近赤外線54の左円偏光成分
- 57 外光
- 61, 62 左巻き螺旋コレステリック液晶高分子固化層
- 71, 72 右巻き螺旋コレステリック液晶高分子固化層
- 100 電磁波シールド層
- 101, 102, 103 近赤外線反射フィルム
- 200, 201 プラズマディスプレイパネル用フィルタ
- 300, 301 プラズマディスプレイ表示装置



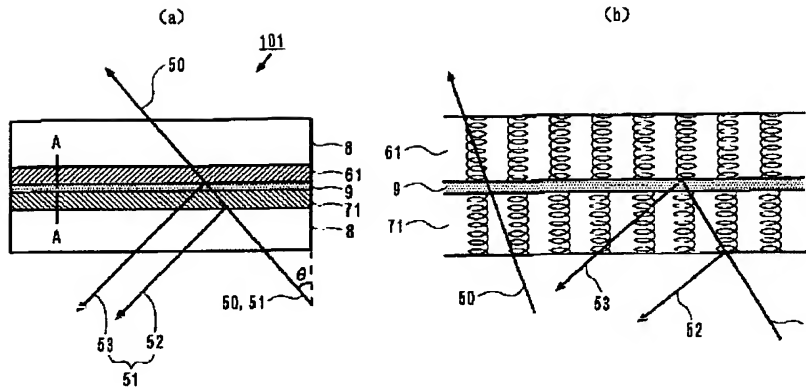
【図1】



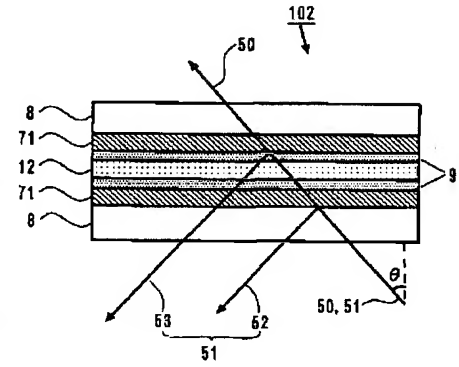
【図2】



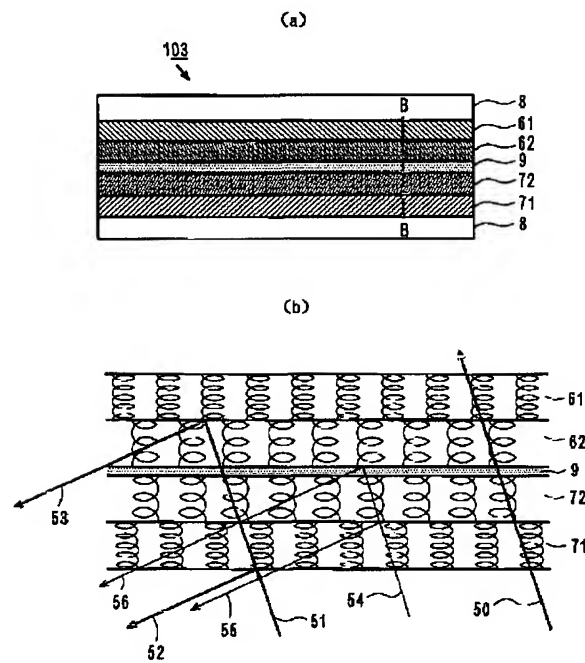
【図3】



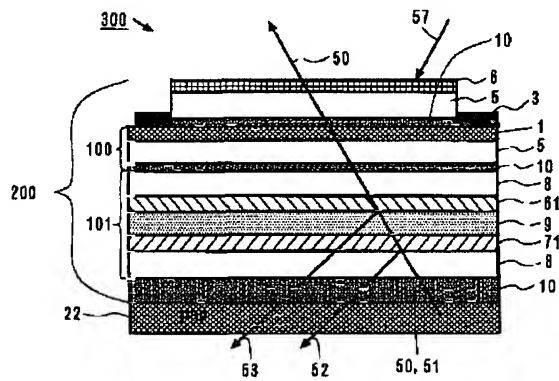
【図4】



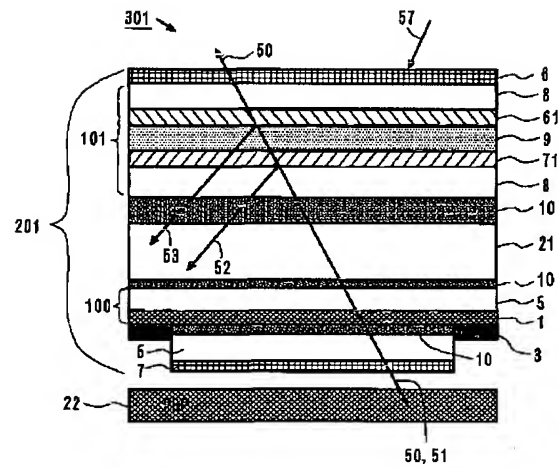
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 F 9/00	3 0 9	G 0 9 F 9/00	3 1 8 A
	3 1 8	H 0 1 J 11/02	E
H 0 1 J 11/02		G 0 2 B 1/10	Z

(72)発明者 中村 年孝  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

F ターム(参考) 2H048 AA06 AA07 AA11 AA18 AA24  
CA05 CA11 CA19 CA23  
2H049 BA03 BA19 BA43 BB03 BB65  
BC02 BC09 BC14 BC22  
2K009 AA02 AA15 BB11 CC02 CC03  
CC06 DD02 DD03 DD04 DD06  
DD07  
5C040 GH10 KA04 KA14 KA20 KB15  
KB17 MA08 MA11  
5G435 AA16 BB06 DD11 FF13 GG11  
GG33 HH03 LL04